



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Johanna Määttä

OMAKOTITALON YLÄKERTAAN
TULEVAN ASUINHUONEEN
SUUNNITTELU SEKÄ PIENTALOJEN
PALOTURVALLISUUSMÄÄRÄYSTEN
TARKASTELU

Case Kiiminki

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Johanna Määttä
Opinnäytetyön nimi	Omakotitalon yläkertaan tulevan asuinhuoneen suunnittelu sekä pientalojen paloturvallisuusmääräysten tarkastelu – Case Kiiminki
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	52 + 12 liitettä
Ohjaaja	Heikki Liimatainen

Tämän työn pääasiallisena tavoitteena oli suunnitella eri vaihtoehtoja omakotitaloon tulevan uuden asuinhuoneen rakenteille, keskittyen erityisesti välipohjaan. Huone oli tarkoitus rakentaa kaksikerroksisen talon yläkertaan olohuoneen päälle, joka oli korkeaa tilaa ylös. Yksi tavoitteista oli tutkia, mitä hyviä ja huonoja puolia eri rakennusratkaisuissa oli ja mikä niistä olisi kohteeseen sopivin. Lisäksi käsiteltiin asioita, joita asuinhuoneen suunnittelussa tuli ottaa huomioon, kuten rakennuslupia ja asuinhuoneen standardeja. Näihin asioihin liittyen paloturvallisuutta käsiteltiin pientalojen osalta tarkemmin sekä annettiin korjausehdotuksia kohderakennuksessa esiintyneisiin muihin rakenteellisiin ongelmakohtiin.

Suunnittelun apuna käytettiin rakennuksen mukana tulleita piirustuksia, joiden paikkansapitävyyttä tosin täytyi kyseenalaistaa niiden ja todellisuuden eroavaisuuksien takia. Yhdeksi tärkeimmistä havainnoinnin välineistä tuli myös kohteen valokuvaaminen. Kuvien avulla kohdetta oli helpompi hahmottaa. Työssä esitetyt piirustukset toteutettiin pääasiassa AutoCAD-ohjelmalla.

Työssä selvitettyjen asioiden perusteella voitiin todeta, että asuinhuoneen rakentaminen olisi mahdollista kyseiseen kohteeseen. Mikäli rakentamisvaiheessa suuria yllätyksiä ei tulisi eteen, olisi taloon mahdollista saada lisää tilaa suhteellisen pienellä vaivalla.

ABSTRACT

Author	Johanna Määttä
Title	Designing an Upstairs Room for a Detached House and an Examination of Fire Safety Regulations for Small-houses – Case Kiiminki
Year	2016
Language	Finnish
Pages	52 + 12 Appendices
Thesis Supervisor	Heikki Liimatainen

The main goal of this thesis was to design different structural alternatives for a new room, focusing especially on the room's intermediate floor. The idea was to build the room to the upstairs of two-storey detached house. The living room and kitchen were open space up till the ceiling. One of the goals was to check out what are the positive and negative sides of different structural solutions and which one of them would be the best alternative for this building. In addition, matters that need to be taken into account when designing a room were dealt with, such as building permit and standards for habitable rooms. The fire safety regulations for small houses were also studied and some improvement suggestions were given concerning other structural problems in the target house.

The original constructions plans were used as a help when designing the new room. However, there were a few major differences between designs and reality so the correctness of the drawings were questioned. One of the most important tools was photographing when observing the house. It was easier to piece together the space with the pictures. The designs in the appendices of this thesis were made with AutoCAD computer software.

Based on the standards and designs it was found out that it would be possible to build a room in the target house. If no major surprises are met at the building stage, it would be rather easy to get more space to the house.

Keywords	Room, intermediate floor, standard, building permit, fire safety
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	12
1.1	Työn aihe ja taustatietoa	12
1.2	Työn tavoitteet	12
2	KOHTEEN ESITTELY.....	13
2.1	Lähtötilanne	13
2.1.1	Yleistietoa kohteesta	13
2.1.2	Asiakkaiden toive uuden asuinhuoneen paikaksi.....	14
2.1.3	Ongelmat ja epäkohdat lähtötietojen suhteen	15
2.1.4	Olemassa olevat rakenteet.....	16
2.1.5	Ikkunat ja ovet uuden asuinhuoneen kohdalla	17
3	UUDEN ASUINHUONEEN SUUNNITTELU	20
3.1	Huomioitavat asiat	20
3.1.1	Lupa-asiat.....	20
3.1.1.1	Rakennuslupa	20
3.1.2	Standardit asuinhuoneelle	23
3.1.3	Paloturvallisuus uuden asuinhuoneen kannalta.....	25
3.1.4	Ilmanvaihto ja olemassa oleva ilmalämpöpumppu	25
3.1.5	Sähkö.....	25
3.1.5	Ääneneristys.....	26
4	RAKENNESUUNNITTELU	27
4.1	Välipohjarakenne	27
4.2	Välipohjapalkkien suunta.....	29
4.2.1	Katon harjaa vastaan kohtisuorat palkit	29
4.2.1.1	Katon harjaa vastaan kohtisuorien palkkien mitoitus.....	30
4.2.2	Katon harjan suuntaiset palkit.....	37
4.2.2.1	Katon harjan suuntaisten palkkien mitoitus	37

4.3	Uuden asuinhuoneen seinät.....	42
5	PALOTURVALLISUUS	43
5.1	Pientalon paloturvallisuus.....	43
5.1.1	Vaatimukset rakenteille ja materiaaleille	43
5.1.2	Palo-osastointi.....	44
5.1.3	Poistumisalueet ja -reitit.....	45
5.1.4	Palovaroittimet ja sammutusvälineet	46
5.1.5	Ilmanvaihtolaitteet.....	46
5.1.6	Tulisijat ja hormit.....	47
5.2	Paloturvallisuusmääräysten toteutuminen Kiimingin kohteessa	48
5.3	Muita rakenteellisia epäkohtia Kiimingin kohteessa	48
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	50
	LÄHTEET.....	51

LIITTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1.	Asiakkaiden toive uuden asuinhuoneen paikaksi.	14
Kuvio 2.	Alakerran pohjapiirustus.	15
Kuvio 3.	Rakenneleikkaus.	17
Kuvio 4.	Uuden asuinhuoneen seinän paikka.	18
Kuvio 5.	Uuden asuinhuoneen oviseinän paikka.	19
Kuvio 6.	Yläkerran makuuhuoneen lasitiili-ikkuna.	19
Kuvio 7.	Huonekorkeus.	25
Kuvio 8.	Välipohjarakenteen osat.	28

LIITELUETTELO

LIITE 1. Piirustuksien kansilehti

LIITE 2. Palkisto, uusi välipohja

LIITE 3. Olemassa oleva yläpohja

LIITE 4. Olemassa oleva ulkoseinä

LIITE 5. Olemassa oleva välipohja

LIITE 6. Olemassa oleva alapohja

LIITE 7. Perustusleikkaus, alapohjan ja ulkoseinän liitos

LIITE 8. Perustusleikkaus, alapohjan ja kantavan väliseinän liitos

LIITE 9. Uusi välipohja

LIITE 10. Uusi väliseinä

LIITE 11. Ulkoseinän ja välipohjan liitos

LIITE 12. Olemassa olevien ja uusien palkkien liitos, ei-kantavan väliseinän liitokset

KÄYTETTÄVÄT TERMIT JA LYHENTEET

Kerrosala	Rakennuksen kerrosten yhteispinta-ala laskettuna 250:n millimetrin ulkoseinäpaksuudella.
Maanvarainen betonilaatta	Koostuu kapillaarikatkona toimivasta sora-kerroksesta, jonka päällä on tasoitehiekka, lämmöneristekerros sekä betonilaatta. Lämmöneristeessä on oltava riittävä lujuus betonilaatan painumisen estämiseksi.
Haja-asutusalue	Enintään 200:n asukkaan rakennusryhmiä sisältävä alue. Etäisyys rakennusten välillä on suurempi mitä taajamissa, yleensä jopa 200 metriä.
Leikkauspiirustus	Piirustus, jolla esitetään rakennuksen sisätilojen ja rakenteiden muodostumista. Leikkauspiirustus tehdään yleensä pystysuorasta leikkauksesta ja siitä voi nähdä rakennuksen korkeusasemat.
Yläpohja	Rakennusosa, joka muodostuu rakennuksen ylimmän kerroksen yläpuolisesta rakenteesta ja vesikatosta.
Välipohja	Ylä- ja alakerran välissä sijaitseva lattiarakenne, jonka tarkoituksena on kantaa sen yläpuoliset kuormat ja jakaa ne alapuolisille kantaville rakenteille.

Alapohja	Rakennuksen alin vaakasuora rakenne, toisin sanoen alakerran lattia.
Rakennuslupa	Uudisrakentamiseen tai suurempaan korjaushankkeeseen tarvittava lupa, joka haetaan rakennuspaikkakunnan rakennusvalvonnasta.
Asemakaava	Asemakaavalla määritetään alueen rakentamista; rakennusten kokoa, ulkonäköä ja sijoittelua sekä muun muassa leikkipaikkojen sijaintia.
Suunnittelutarveratkaisu	Rakentamisen suuntautuessa asemakaava-alueen ulkopuolelle, kunta selvittää sijaitseeko alue suunnittelutarvealueella. Tälläisellä alueella joudutaan mahdollisesti tekemään olosuhteiden vuoksi erityisiä toimenpiteitä, kuten teiden tai vesijohtojen rakentamista.
Kokonaispinta-ala	Kokonaispinta-alaan lasketaan rakennuksen kaikki kerrokset, myös kellarit ja lämpöeristetyt ullakot, mutta ei parvekkeita tai alle 1600 millimetriä korkeita tiloja. Kokonaispinta-ala lasketaan ulkoseinien ulkopinnasta.
U-arvo	Tunnetaan myös nimellä lämmönläpäisykerroin. Arvo ilmaisee kuinka paljon rakenne päästää lämpövirtaa lävitseen. Mitä

	pienempi U-arvo on, sitä parempi lämmöneristys rakennuksessa on.
KVV-työnjohtaja	Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston työnjohtaja.
Oviaukon vapaa leveys	Kulkuaukon todellinen leveys avatun oven kohdalla. Voidaan soveltaa myös ikkunaaukkoihin.
LVIS-suunnittelija	Lämpö-, vesi-, ilmanvaihto- ja sähkösuunnittelija.
D-s2, d2	Kirjain D tarkoittaa rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita, joiden osallistuminen tulipalloon on hyväksyttävää. Tällaisia ovat esimerkiksi käsittelemätön kuusipuu, puolikova kuitulevy ja koivuvaneri. Yhdistelmällä s2 tarkoitetaan tuotteita, joiden savuntuoton on testattu olevan vähäinen. Näitä tuotteita ovat esimerkiksi lakattu kuusipuu, palosuojattu lastulevy ja huokoinen kuitulevy. Yhdistelmään d2 kuuluvat tuotteet, joiden pirsaroitumiselle ei ole asetettu vaatimuksia.
Yhteen suuntaan kantava laatta	Laatta on tuettu kahdelta vastakkaiselta reunaltaan, esimerkiksi puurakenteinen lattialaatta, jossa kantavien palkkien molemmat päät ovat tuella.
Perusmuuri	= sokkeli.

Palkkikenkä	Kiinnike, jolla voidaan yhdistää esimerkiksi kaksi palkkia tai pilaria toisiinsa.
EI30	Rakenneosalle asetettu palonkestovaatimus, jossa E merkitsee tiiviyyttä ja I eristyskykyä. Numero 30 merkitsee aikaa minuutteina. Joissain tapauksissa edessä on vielä kirjain R, joka merkitsee kantavuutta.

1 JOHDANTO

1.1 Työn aihe ja taustatietoa

Opinnäytetyön aiheena oli omakotitaloon tulevan uuden asuinhuoneen suunnittelu. Pääpaino oli eri rakennevaihtoehtojen suunnittelussa sekä asuinhuoneen standardien tutkimisessa. Käsiteltävä oli myös pientalon paloturvallisuuden tarkastelu.

Kohde oli kaksikerroksinen talo, jossa olohuone ja keittiö olivat avointa tilaa ylös eli korkeaa tilaa oli paljon. Asiakkaat eivät kuitenkaan kaivanneet korkeaa tilaa yhtä paljon kuin sitä nykyisellään oli. Heidän toiveenaan oli saada yläkertaan yksi makuuhuone lisää ja sitä he olivat ajatelleet olohuoneen päälle, jolloin korkean tilan alue vähenisi. Näin he myös saisivat toivomaansa lisätilaa yläkertaan.

1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön pääasiallisena tavoitteena oli selvittää standardien avulla mahdollisuudet uuden asuinhuoneen rakentamiselle sekä tutkia, mitkä ovat mahdolliset rakennevaihtoehdot ottaen samalla huomioon myös olemassa olevat rakenteet. Edellä mainittujen asioiden avulla tuli pohtia, onko lisähuoneen rakentaminen olohuoneen päälle kannattavaa ja mahdollista vai olisiko kenties olemassa jokin halvempi ja rakenteellisesti parempi vaihtoehto.

Työn tavoitteena oli myös tarkastella yleisesti pientalojen paloturvallisuusmääräyksiä ja niiden toteutumista opinnäytetyön kohderakennuksessa. Rakenteita ei lähdetty purkamaan, vaan työssä huomioitiin ainoastaan silmin havaittavat asiat. Lisäksi tässä opinnäytetyössä selitetään muita kohteesta löytyneitä rakenteellisia epäkohtia ja annetaan niille korjausehdotuksia.

2 KOHTEEN ESITTELY

2.1 Lähtötilanne

Asiakkaat tekivät kaupat tässä opinnäytetyössä käsiteltävästä omakotitalosta marraskuussa 2015 ja muutto tapahtui joulukuussa 2015. Asiaa pohdittuaan asiakkaat tulivat siihen lopputulokseen, että vielä yksi makuuhuone tulisi tarpeeseen. Näin molemmille lapsille saataisiin omat huoneet yläkertaan ja samalla koko perheen makuuhuoneet olisivat samassa kerroksessa.

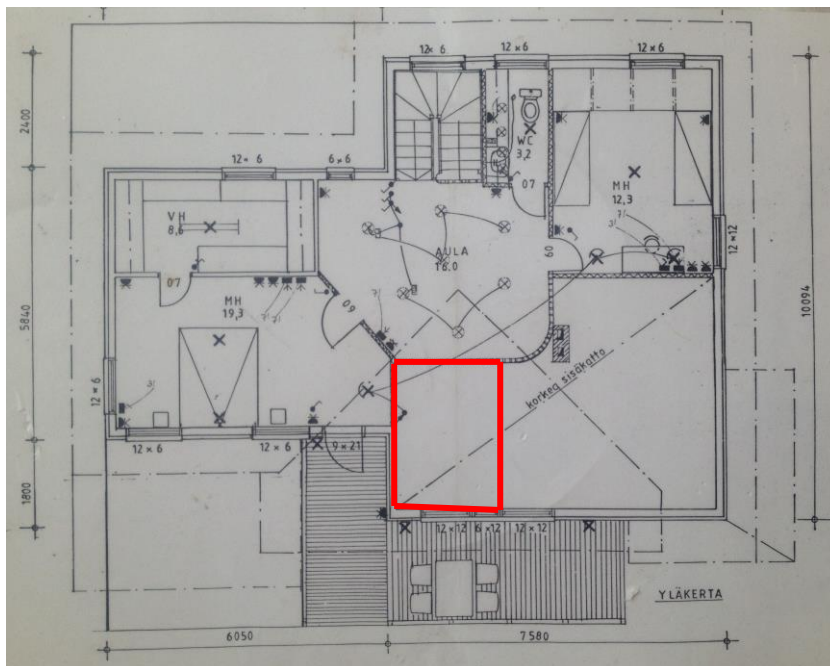
Uuden asuinhuoneen suunnittelu aloitettiin tutkimalla olemassa olevia piirustuksia ja rakenteita siltä osin mitä pystyttiin. Rakenteita ei suunnitteluvaiheessa lähdetty purkamaan. Talon dokumentointi valokuvien muodostui olennaiseksi osaksi suunnitteluprosessia, sillä valokuvien avulla voitiin helpommin hahmottaa tilaa.

2.1.1 Yleistietoa kohteesta

Kyseessä on vuonna 2000 rakennettu kaksikerroksinen omakotitalo Kiimingissä Pohjois-Pohjanmaalla. Rakennuksen kerrosala on 192 m^2 + autotalli ja varasto 43 m^2 . Alakerrassa sijaitsee tuulikaappi, eteinen, WC, kodinhoitohuone, kylpyhuone, sauna, yksi makuuhuone sekä korkea, yhtenäistä tilaa oleva olohuone-keittiö-ruokailutila-alue, jonka keskiössä sijaitsee takka-leivinuuni. Myös tekninen tila erillisellä sisäänkäynnillä sijaitsee ensimmäisessä kerroksessa. Toisessa kerroksessa sijaitsee kaksi makuuhuonetta, vaatehuone sekä WC. Vuonna 2004 rakennukseen on tehty laajennus, joka sisälsi umpinaisen autosuojan ja varaston. Rakennuksen lähettyvillä sijaitsevat erilliset varasto- ja liiterirakennukset, joiden yhteispinta-ala on 25 m^2 . Rakennus sijaitsee tontilla, jonka pinta-ala on 5010 m^2 . Koska kyseessä on haja-asutusalue, on tontilla näin ollen rakennusoikeutta 10 % tontin pinta-alasta eli 501 m^2 . Rakennusoikeus siis sallisi uuden asuinhuoneen rakentamisen.

2.1.2 Asiakkaiden toive uuden asuinhuoneen paikaksi

Asiakkaat toivoivat uutta asuinhuonetta olohuoneen päälle, sillä he halusivat minimoida korkeaa tilaa. Paikka olisi siinäkin mielessä sopiva, että suunnitellun uuden asuinhuoneen kohdalla olisi jo valmiiksi ikkunat, joten ulkoseinän puhkaisuja ei tarvitsisi tehdä. Myös yläkerran pohjapiirustuksen kannalta paikka olisi varteenotettava, sillä uusi asuinhuone tulisi toisen makuuhuoneen viereen (**Kuvio 1**). Näin ollen näyttäisi ulkonäöllisestikin siltä, kuin huone olisi ollut siinä alusta asti. Huoneen mitat olisivat noin 2950x3550 millimetriä, eli huoneala olisi noin 10,5 m².

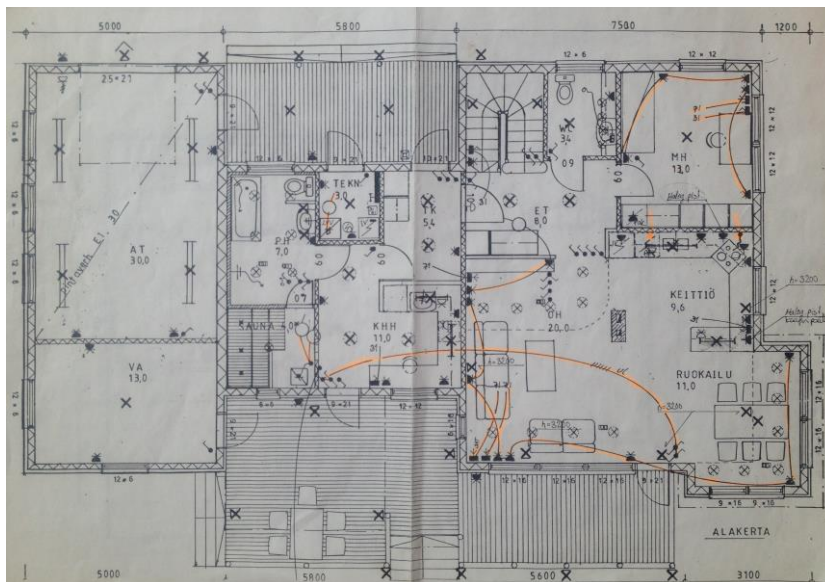


Kuvio 1. Asiakkaiden toive uuden lisähuoneen paikaksi (merkitty punaisella).

Asiakkaat olivat ajatelleet myös toista vaihtoehtoa uuden asuinhuoneen paikaksi. Siinä huone olisi tehty talon suurimman makuuhuoneen yhteydessä olevan vaatehuoneen tilalle. Tämä olisi mahdollisesti vaatinut seinän purkua ja uudelleenrakentamista sekä ulkoseinän puhkaisua isomman ikkunan takia, sillä nyt vaatehuoneessa on vain pieni tuuletusikkuna. Asiakkaiden mielestä parempi vaihtoehto uudelle asuinhuoneelle olisi kuitenkin olohuoneen päällä.

2.1.3 Ongelmat ja epäkohdat lähtötietojen suhteen

Lähdettäessä tutkimaan kohteen piirustuksia kävi pian ilmi, että ne eivät pitäneet täysin paikkaansa. Eniten epäkohtia oli yläkerran pohjapiirustuksissa sekä leikkauspiirustuksissa. Muutamia esimerkkejä piirustusten ja todellisuuden eroavaisuuksista olivat muun muassa ikkunoiden väärä sijainti ja niiden määrä sekä saunan koko ja kylpyhuoneen suihkun ja poreammeen järjestys. Esimerkiksi todellisuudessa sisääntulon yläpuolella on parveke, jonne johtaa ovi yläkerran aulatilasta. Piirustuksissa parvekettä ei ollut ollenkaan ja oven tilalla oli vain pieni ikkuna.



Kuvio 2. Alakerran pohjapiirustus.

Alakerrasta löytyi kuitenkin kahdenlaiset pohjapiirustukset, oletettavasti toiset piirustukset oli tehty nykyistä vastaavaksi autotallin rakentamisen yhteydessä (**Kuvio 2.**). Keskustellessani asiakkaiden kanssa tulimme siihen johtopäätökseen, että piirustuksien täytyy olla kopiot viereisen talon piirustuksista. Kohdetalon naapurissa sijaitsi lähes identtinen omakotitalo, joka oli rakennettu vain hetkeä aiemmin. Piirustukset täsmäsivät täydellisesti viereiseen taloon, verratessa esimerkiksi ikkunoiden sijainteja. Piirustuksista löytyivät myös erillisen autotallin

piirustukset, jollaista ei tässä kohteessa ole. Naapuritalon vierestä sellainen kuitenkin löytyy.

Mielenkiintoista olikin, miksei kohteesta ole tehty kunnollisia, täysin paikkansapitäviä piirustuksia. Jos jossain vaiheessa eteen tulee tilanne, jolloin kohde täytyy myydä, olisi myynnin kannalta edullista, jos kohteesta löytyisi kunnolliset piirustukset. Päätin kuitenkin varmistaa piirustusasian Oulun rakennusvalvontavirastosta, mutta siellä sanottiin juuri sitä mitä arvelinkin; nämä ovat ainoat piirustukset mitä kohteesta löytyy, eikä parempia heidänkään tietokannastaan löytynyt. Rakennusvalvontavirastosta suositeltiin tekemään todellisuutta vastaavat piirustukset esimerkiksi mahdollisen uuden asuinhuoneen rakentamisen yhteydessä.

Tässä opinnäytetyössä kuitenkin oletetaan, että piirustukset koskevat myös kohderakennusta. Koska rakenteita ei haluttu lähteä purkamaan vielä suunnitteluvaiheessa, ei voida olla varmoja siitä, millaisia rakenteet todellisuudessa ovat. Tämä selviää vasta mahdollisen rakennustyön alkaessa.

2.1.4 Olemassa olevat rakenteet

Kohderakennus on puurakenteinen ja alapohjassa on käytetty maanvaraista betonilaattaa (**Liitteet 7 ja 8**). Seuraavassa kuviossa (**Kuvio 3.**) esitetään kohteen leikkauskuva. Liitteissä (**Liitteet 3, 4, 5 ja 6**) kuvataan tarkemmin ylä-, ala- ja välipohjan sekä ulkoseinän rakenne pääpiirustusten mukaan.

noiden alareunat tulisivat uudessa lisähuoneessa lähelle lattian pintaa, mutta niin omasta kuin asiakkaiden mielestä se ei kuitenkaan olisi lainkaan negatiivinen asia, sillä kohteen muissakin makuuhuoneissa on erikokoisia ikkunoita ja normaalista standardeista poikkeavissa paikoissa.

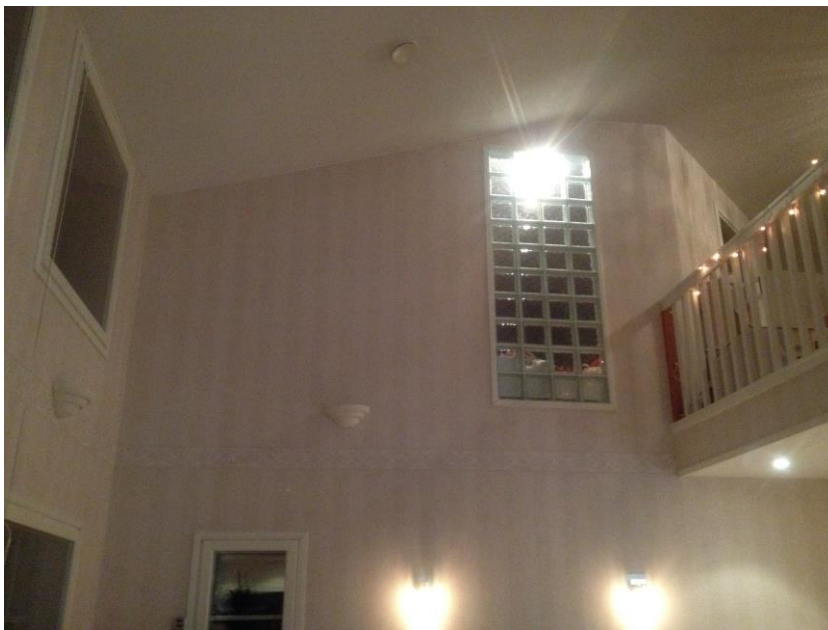


Kuvio 4. Uuden asuinhuoneen seinän paikka. Ilmalämpöpumppua jouduttaisiin siirtämään vasemmalle. Välipohja tulisi suunnilleen samaan kohtaan, missä nyt kulkee tapettiboordi. Koristevalaisimet jouduttaisiin poistamaan tai siirtämään.

Ovi uuteen asuinhuoneeseen sijoittuisi uudelle väliseinälle, joka olisi yläkerran aulaan päin, nykyisen kaiteen kohdalla (**Kuvio 5.**). Yläkerran suurimman makuuhuoneen yhdellä seinällä on lasitiili-ikkuna, joka antaa olohuoneeseen (**Kuvio 6.**). Lasitiili-ikkuna sijaitsee juuri sillä seinällä, joka jäisi uuden asuinhuoneen ja edellä mainitun makuuhuoneen väliin. Asiakkaat olivat kuitenkin sitä mieltä, että lasitiili-ikkunaa ei tarvitsisi poistaa, sillä se päästää mukavasti valoa läpi, mutta näköyhteys on kuitenkin estetty. Halutessaan lasitiili-ikkunan voi poistaa myöhemminkin, jos asiakkaat tulevat toisiin aatoksiin.



Kuvio 5. Uuden asuinhuoneen oviseinän paikka nykyisen kaiteen kohdalla.



Kuvio 6. Yläkerran makuuhuoneen lasitiili-ikkuna.

3 UUDEN ASUINHUONEEN SUUNNITTELU

3.1 Huomioitavat asiat

Ennen uuden asuinhuoneen suunnittelun ja rakentamisen aloittamista tulee huomioida monia asioita. Yksi tärkeimmistä hoidettavista asioista ovat luvat; mitä lupia tarvitaan sekä kuinka ja mistä niitä haetaan. On myös otettava huomioon, kuinka huoneen ilmanvaihto järjestyy, mahdolliset sähkövedot, paloturvallisuusasiat sekä loppujen lopuksi kannattavuus.

3.1.1 Lupa-asiat

Lupia tarvitaan moniin osa-alueisiin, kuten rakentamiseen, laajentamiseen, muutostöihin ja korjaamiseen. Rakennus-, toimenpide-, purku- ja maisematyölupa ovat maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia lupia. Myös asemakaavalla on suuri merkitys rakentamisessa. Sen perusteella rakennukset osataan sijoittaa oikeille paikoille sekä niiden kokoa ja käyttötarkoituksia voidaan rajata. Jos alueella ei ole asemakaavaa, tarvitaan suunnittelutarveratkaisu ennen kuin rakennuslupa voidaan myöntää. Suunnittelutarveratkaisussa pohditaan edellytyksiä rakennusluvan myöntämisen puolesta. /1/

3.1.1.1 Rakennuslupa

Rakennuslupaa tarvitaan, kun rakennuksen kerrosala tai ulkonäkö muuttuu, toisin sanoen rakennusta laajennetaan tai jos rakenteita muutetaan. Jos korjaus- tai muutostyö vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen tai sillä on vaikutusta rakennusten käyttäjien turvallisuuteen ja terveyteen, on haettava rakennuslupaa. Kaikesta rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksista tulee tehdä rakennuslupahakemus. /1/

Rakennuslupaa varten tulee hankkia seuraavat asiakirjat: rakennuslupahakemus, pääpiirustukset, rakennuspaikan omistus- tai hallinto-oikeustodistukset, naapureiden kuuleminen ja heille asiasta tiedottaminen, tilastolomakkeet, pohjatutkimus ja

perustamistapalausunto, rakennustöiden vastaavan työnjohtajan ja KVV-työnjohtajan hyväksyttämisen hakulomakkeet sekä energiaselvitys. /1/

Rakennuslupahakemukseen sisältyy rakennus- tai toimenpidelupahakemus yhtenä kappaleena ja siinä tulee olla rakennuspaikan kaikkien omistajien tai haltijoiden allekirjoitukset. Piirustuksien tulee olla kolmen sarjana, seläkkein nidottuina, päivättyinä sekä rakennussuunnittelijan allekirjoittamina. Niiden tulee sisältää tiedot rakennuksen pinta-alasta ja tilavuudesta nykytilanteessa ja muutoksen jälkeen. Näiden lisäksi tulee ilmoittaa rakennuksen kerrosala laskettuna 250 millimetrin seinäpaksuudella sekä tarvittaessa muutosala, kun kokonaispinta-ala säilyy muuttumattomana. Piirustuksien tulee sisältää myös asemapiirustus mittakaavassa 1:200 ja pohjapiirustus joko mittakaavassa 1:100 tai 1:50 (pohjapiirustuksessa tulee esittää kaikki vesi- ja viemärikalusteet, palo-osastot, IV-järjestelmät sekä purettavat ja uudet rakenteet). Tarvittaessa mukaan liitetään leikkaus- (1:100 tai 1:50) ja julkisivupiirustukset (1:100) sekä rakenneleikkaus (1:20) ja rakenteiden U-arvot. /1/

Rakennuspaikan omistus- tai hallintaoikeustodistus tarkoittaa jäljennöstä vuokrasopimuksesta, kauppakirjasta tai lainhuutotodistuksesta. Kaikkien edellä mainittujen asiakirjojen tulee olla todistettu oikeaksi ennen kuin niiden käyttö voidaan hyväksyä. Näin ollen tämän työn kohteesta tarvittaisiin oikeaksi todettu kauppakirja. /1/

Naapureille tulee yleensä ilmoittaa aina, kun rakennuslupahakemus on saatu toteutukseen. Naapureiden tiedottaminen ei ole tarpeellista sellaisissa tapauksissa, joissa toteutettava rakennushanke on pienimuotoinen tai ei näy naapureille. Jos rakennushanke kuitenkin poikkeaa asemakaavasta tai rakentamistapaohjeista, täyttyy suorittaa naapureiden kuuleminen ja pyytää heiltä suostumus rakennushankkeen suorittamiseen. Mikäli naapurit esittävät vastalauseen hankkeen toteutukselle, ei hanketta voi siinä mittakaavassa toteuttaa, vaan on löydettävä jokin muu kaikkia osapuolia tyydyttävä ratkaisu. Tämän työn kohteessa naapureille tiedottaminen ei siis ole välttämätöntä, koska muutostyö tapahtuisi rakennuksen sisäti-

loissa ja ei vaikuttaisi rakennukseen ulkoisesti. Selvitys korjaustoimista-liitteessä tutkitaan mahdollisia energiatehokkuuden parantamisen keinoja. Mikäli tällaisia keinoja löytyy, tulee myös selvittää niiden toteuttamismahdollisuudet muutostöiden yhteydessä. /1/

Tilastolomakkeita eli niin kutsuttuja RH-lomakkeita on kolmenlaisia. Lomake RH 1 eli rakennushankeilmoitus tehdään, jos kyseessä on rakennuksen laajentaminen tai mikäli rakennuksen käyttötarkoitus tai ominaisuudet muuttuvat. Ilmoitus tehdään jokaisesta rakennuspaikalla sijaitsevasta rakennuksesta erikseen. RH 2 eli asuinhuoneistolomake täytetään vain silloin, kun kohteessa on asuntoja enemmän kuin yksi ja mikäli asunnon pinta-alassa tai huoneluvussa tapahtuu muutosta. RK 9 eli poistumislomaketta tarvitaan vain siinä tapauksessa, jos rakennuspaikalta poistetaan rakennuksia. Tämän opinnäytetyön kohteeseen tarvittaisiin siis pelkästään RH 1 eli rakennushankeilmoitusta. /1/

Rakennustöiden vastaavan työnjohtajan (VTJ) ja KVV-työnjohtajan hyväksyttämisen hakulomakkeet tulee toimittaa rakennusvalvontavirastoon kahtena kappaletta. Työnjohtajien hyväksyminen tulee hakea ennen töiden aloittamista. Hyväksyttäminen ei kuitenkaan koske vastaavia työnjohtajia, joiden hakemus on oltava mukana jo luvan käsittelyssä. /1/

Energiaselvitys kuuluu laatia aina, kun rakennusta laajennetaan tai siihen tehdään korjaus- tai muita muutostöitä. Selvityksen laajuuteen vaikuttaa rakennushankkeen koko ja käyttötarkoitus. Energiaselvityksen yhteyteen liitettävällä tiiveyskortilla ilmoitetaan rakennuksen ilmatiiveysluku. Lämpöhäviöiden tasauslaskenta tulee aina tehdä kun rakennusta laajennetaan. Esimerkiksi Oulun kaupungin sivuilta löytyy ilmainen Excel-taulukko, jolla tasauslaskennan voi suorittaa. Energiaselvitykseen voidaan liittää myös energiatodistus, mikäli sellainen kohteesta löytyy. Näiden lisäksi on mahdollista, että kohteesta voidaan pyytää esimerkiksi pohjatutkimus. /1/

Itse rakennustyö voidaan aloittaa vasta 14:n päivän valitusajan jälkeen. Tämän jälkeen rakennuslupapäätöksestä tulee lainvoimainen, mikäli vastalauseita ei ole ilmennyt. On myös muistettava, että rakennusvalvontaan tulee aina ilmoittaa töiden aloittamisen ajankohta. /1/

Rakennuslupamenettely ja siihen kuuluvien liitteiden määrä kuitenkin vaihtelee paikkakunnittain ja rakennushankkeen laajuuden mukaan. Vaikka edellä mainitut liitteet vaaditaan Oulun alueella rakennuslupahakemukseen, voi esimerkiksi Vaasan kaupungin lupamenettely olla aivan toisenlainen. Siksi tulee aina ottaa asioista selvää rakennuspaikkakunnan virastosta.

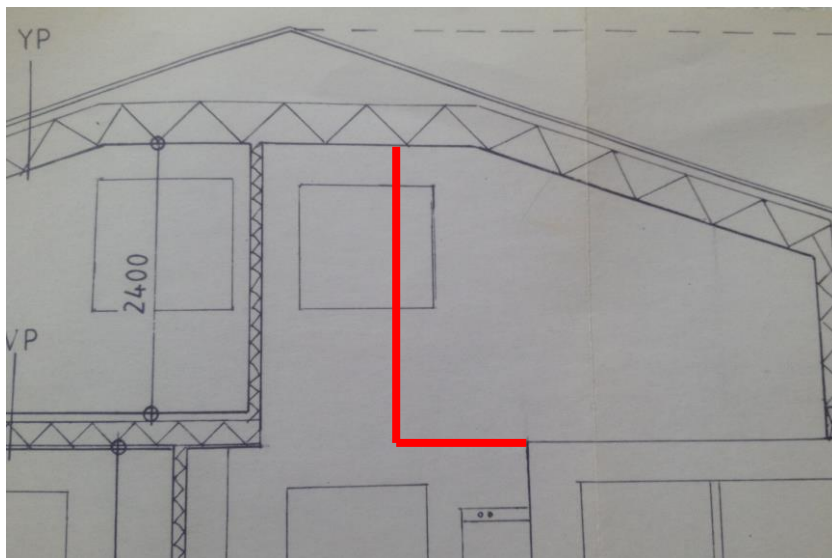
3.1.2 Standardit asuinhuoneelle

Jatkuvaan asuinkäyttöön tulevalla huoneella, kuten makuuhuoneella, on olemassa tietyt standardit, jotka tulee ottaa suunnittelussa huomioon. Huoneen koon ja muodon tulee olla sopivat tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen. Tilan huonealan vähimmäisvaatimus on kuitenkin 7 m^2 , tätä pienempiä ei voida enää laskea asuinhuoneiksi. On kuitenkin huomioitava, että huonealaan ei kuulu tila, jonka korkeus on vähemmän kuin 1600 millimetriä. Tällaisia huoneita on esimerkiksi puolitoistakerroksisten talojen yläkerroissa. Asuinhuoneen vähimmäiskorkeuden tulee olla 2500 millimetriä, tosin pientaloissa riittää 2400 millimetrin huonekorkeus. Pieni osa huoneesta voi olla myös alle edellä mainitun korkeuden, mutta ei kuitenkaan alle 2200 millimetriä. Mikäli huoneen katto on vino, huonekorkeus on tällöin huonealan keskikorkeus. Asuinhuoneen lattian on oltava maanpinnan yläpuolella erityisesti sen seinän kohdalla, missä huoneen pääikkuna sijaitsee. Pieni osa huoneen lattiaa voi olla maanpinnan alapuolella, mikäli tilanne niin vaatii. /2/

Tilassa on oltava ikkuna, joka on kooltaan vähintään $1/10$ huonealasta ja osa siitä tulee olla avattavissa. Jos esimerkiksi huoneala on 9 m^2 , on ikkunan oltava vähintään $0,9 \text{ m}^2$. Ikkuna sijoitetaan siten, että se lisää huoneen valoisuutta ja viihtyisyyttä ja sen tulee olla yhteydessä ulkoilmaan. Sijoittelussa suositellaan otettavan huomioon ilmansuunnat ja näkymät. Heti pääikkunan edessä ei saa myöskään olla

rakennuksia peittämässä näkyvyyttä, vaan vähimmäisvaatimus etäisyydelle ikkunasta vastapäiseen rakennukseen on kahdeksan metriä. Pientalokohteissa etäisyys voi olla pienempi, mikäli tilanne niin vaatii. Huoneeseen johtavan oviaukon vapaan leveyden tulee olla vähintään 800 millimetriä. /2/

Työn kohteessa lähes kaikki edellä mainitut standardit täyttyvät. Jo olemassa olevat ikkunat mahdollistavat jopa 21,6:n neliömetrin kokoisen asuinhuoneen rakentamisen (laskettuna kahdella ikkunalla, joiden koot ovat 1200x1200 millimetriä ja 600x1200 millimetriä). Ainoa standardi, mikä voisi tuottaa ongelmia, on huonekorkeus (**Kuvio 7.**). Kuvioista 6 ja 7 voidaan havaita, että katto olisi huoneen kohdalla kalteva. Huoneeseen astuttaessa huonekorkeutta olisi 2400 millimetriä noin 500–600:n millimetrin matkalla, jonka jälkeen katto alkaa madaltua suhteessa 1:3, eli katto laskee yhden metrin kolmen metrin matkalla. Toisaalta katto madaltuu samassa suhteessa myös muissa yläkerran huoneissa, joten tämän standardin ei siinä mielessä pitäisi aiheuttaa ongelmia. Asiakkaitakaan ei katon kaltevuus häiritse.



Kuvio 7. Huonekorkeus. Mahdollinen lisähuone sijoittuisi piirustuksen oikeaan reunaan.

3.1.3 Paloturvallisuus uuden asuinhuoneen kannalta

Paloturvallisuuden kannalta uusi asuinhuone sijaitsisi ihanteellisella paikalla. Ikunoista pääsisi tarvittaessa parvekkeelle, josta pääsisi laskeutumaan maan pinnalle. Toinen reitti poistumiselle sijaitsisi suoraan uuden asuinhuoneen ovea vastapäätä; portaat alas, josta pääsee suoraan alakerran ulko-ovelle. Kolmas poistumisreitti voisi tarpeen vaatiessa olla uutta asuinhuonetta vastapäätä sijaitseva yläkerran toinen parveke. Paloturvallisuutta tarkastellaan tarkemmin luvussa 5.

3.1.4 Ilmanvaihto ja olemassa oleva ilmalämpöpumppu

Nykyisen olohuonetilan ainoa tuloilmaventtiili sijaitsee juuri siinä kohdassa, mihin uusi asuinhuone tulisi. Näin ollen tuloilmaventtiili jäisi uuteen asuinhuoneeseen ja olohuone jäisi ilman. Ainoa venttiili olisi keittiön kohdalta löytyvä poistoilmaventtiili. Olohuoneen tuloilmalle tulisi siis etsiä reitti jotakin muuta kautta, mutta sen suunnittelu jää LVIS-suunnittelijalle.

Olohuonetilassa sijaitsee myös ilmalämpöpumppu (**Kuvio 4.**). Uuden asuinhuoneen kannalta ilmalämpöpumpun sijainti on huono, sillä uusi välipohja tulisi juuri

samaan kohtaan sen kanssa. Mikäli uusi asuinhuone rakennetaan, tulee ilmanlämpöpumppua siirtää.

3.1.5 Sähkö

Uuden asuinhuoneen kohdalla katossa ei ole pistorasiaa kattovalaisimelle, eikä seiniltä luonnollisestikaan löydy yhtään pistorasiaa siltä korkeudelta, joka sopisi uuteen asuinhuoneeseen. Ainoat pistorasiat löytyvät olohuoneen seinien alareunasta. Olohuoneen seinillä, tulevan välipohjan korkeudella tosin on kolme kappaletta koristevalaisimia, jotka jouduttaisiin poistamaan tai siirtämään välipohjan tieltä (**Kuvio 4.**). Uuteen asuinhuoneeseen olisi vedettävä sähköt kenties viereisestä makuuhuoneesta. Suunnittelussa tulisi ottaa huomioon myös se, halutaanko olohuoneen kattoon, toisin sanoen uuden välipohjan alapuolelle pistorasia kattovalaisimelle. Sähkösuunnittelua ei tosin tässä työssä tehdä. Sähkösuunnittelun ja -asennukset tekee sähköurakoitsija, joka on merkitty TUKES:n rekisteriin ja joka omaa sähköpätevyyden /3/.

3.1.6 Ääneneristys

Pientalossa ääneneristykselle ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia. Yleensä ääneneristystä parannetaan vain viihtyisyyden takia. Silloin ääneneristystä parannetaan samalla tavalla kuin kerrostaloissa /4/. Suurimmat mahdolliset äänihaitat syntyvät useimmiten askeläänistä välipohjan läpi alakertaan tai väliseinien läpi viereisiin huoneisiin. Tällaiset äänet ovat pientaloissa kuitenkin niin vähäisiä, että massiivisiin ääneneristystoimenpiteisiin ei yleensä ruveta.

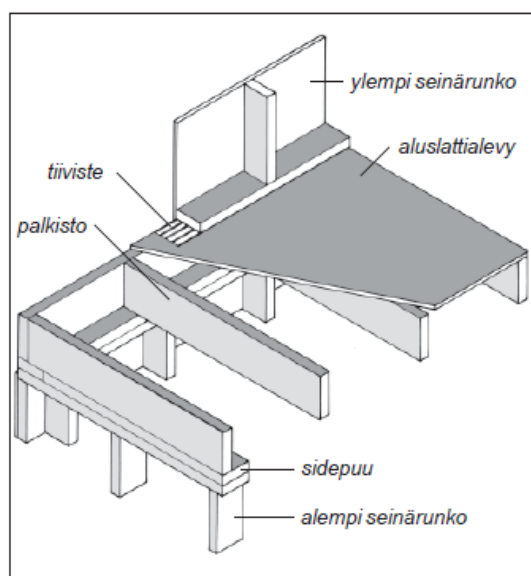
4 RAKENNESUUNNITTELU

4.1 Välipohjarakenne

Uuden asuinhuoneen välipohja toteutetaan tässä tapauksessa puurakenteisena. Näin se on luonnollinen jatkumo sille, että koko muu rakennus on tehty puurakenteisena. Muita vaihtoehtoja välipohjarakenteelle olisivat teräs- ja betonirakenteinen välipohja, mutta tässä kohteessa puu koettiin parhaaksi vaihtoehdoksi.

Puurakenteisen välipohjan muodostavat palkisto, aluslattialevy ja kehäpalkki (**Kuvio 8.**). Palkiston tehtävä välipohjarakenteessa on toimia kantavana rakenteena ja ne kannatetaan perusmuureihin, seiniin tai muihin palkkeihin. Useimmiten palkki sijoitetaan kantavan rakenteen päälle, mutta palkki on mahdollista kiinnittää myös kantavan rakenteen kylkeen palkkikengällä. Edellä mainittujen rakennesien lisäksi välipohjissa käytetään usein palkkien välissä poikittaistukia vähentämään palkiston värähtelyä, sillä riski palkiston värähtelyyn kasvaa palkkien pituuden kasvaessa. Poikittaiset tuet jakavat kuormia yhden palkin sijasta useam-

malle palkille ja näin rasitukset jakaantuvat palkistolle tasaisemmin. Poikittaistuet tulee olla joka palkkivälissä ja niiden etäisyys toisistaan saa olla maksimissaan 2,1 metriä. Tuet kiinnitetään yleensä päistä naulaamalla palkkeihin. /4/



Kuvio 8. Välipohjarakenteen osat.

Palkkijako on tavallisesti k 400 mm tai k 600 mm, riippuen kohteesta. Palkkien kantokykyä voidaan parantaa joko pienentämällä palkkiväliä tai käyttämällä tuplapalkkeja eli kiinnittämällä useampi palkki rinnakkain toisiinsa kiinni. Kun palkkijakoa mietitään, tulee ottaa huomioon aluslattialevyjen koko. /4/

Kehäpalkki kiertää koko rakennuksen. Sen pääasiallisena tarkoituksena on välittää seinille tulevia kuormia sekä estää palkkien kaatuminen. Kehäpalkki suositellaan eristettäväksi ulkopuolelta, joten sen sijoituspaikka tulee valita sen mukaan. Kehäpalkki voidaan tarvittaessa sijoittaa myös seinän ulkopintaan, jos rakenteessa on lämpöä eristävät tuulensuojalevy. Aluslattialevy mitoitetaan siten, että se ulottuu kehäpalkkien ulkoreunaan. Aluslattialevyn tarkoituksena on toimia rakennuksen vaakasuuntaisena jäykistävänä rakenteena sekä alustana seuraavan kerroksen rakenteita valmistettaessa. /4/

Piirustuksien mukaan jo olemassa olevien välipohjien rakenne koostuu (ylhäältä alaspäin) lattiapinnoitteesta, 3-kertaisesta gyproc-levystä, harvalaudoista, palkistosta, mineraalivillasta, rakennuspaperista, harvalaudoista ja sisäverhouksesta (**Liite 4**). Uuden asuinhuoneen välipohjassa voidaan käyttää samanlaista rakennetta, tosin nykyään rakennuspaperin tilalla voidaan käyttää myös muovia. Toinen vaihtoehto välipohjarakenteelle olisi rakennetyyppi, joka muodostuu kaksinkertaisesta gyproc-levystä, harvalaudoituksesta, 225 millimetriä korkeasta kantavasta palkistosta, mineraalivillasta, koolauksesta ja gyproc-levystä (**Liite 8**).

4.2 Välipohjapalkkien suunta

Puurakenteinen välipohja on yhteen suuntaan kantava. Näin ollen ensimmäisiä päätettäviä asioita uuden asuinhuoneen rakennesuunnittelussa oli välipohjapalkkien suunta. Vaihtoehtoina olivat joko katon harjaa vastaan kohtisuorassa olevat palkit tai harjan suuntaisesti olevat palkit. Suunnittelun edetessä molemmista vaihtoehdoista löytyi sekä hyviä että huonoja puolia, joita käsitellään seuraavissa kappaleissa.

4.2.1 Katon harjaa vastaan kohtisuorat palkit

Palkkien ollessa harjaa vastaan kohtisuorassa, ovat palkkeja kantavat linjat ulkoseinällä sekä olohuoneen ja eteisen välisellä seinällä. Palkkien pituus olisi tässä tapauksessa 4,98 metriä + molempien päiden tukipinnat. Koska palkkien jänneväli on suuri, on suositeltavaa laittaa palkkien väleihin poikittaistukia tukemaan rakennetta. Jo kahdessa kohdassa olevat poikittaistuet vähentäisivät värähtelyä ja pienentäisivät taipuman mahdollisuutta. Palkkien toisessa päässä kuormat siirtyisivät välipohjapalkistoa pitkin ulkoseinälle. Ulkoseinän alla olevat perustukset pystyisivät kantamaan lisäkuormat, joten perustuksiin ei tarvitsisi tässä tilanteessa koskea. Ulkoseinällä olisi kaksi vaihtoehtoa palkkien kiinnitykselle. Ensimmäinen vaihtoehto olisi purkaa seinää siten, että runkotolpat saadaan näkyviin. Tämän jälkeen runkotolppiin lovetaan kolot, johon sijoitetaan kannatinpalkki. Välipohjapalkit tulevat lepäämään tämän palkin päälle. (**Liite 11**). Mikäli välipohjapalkit osu-

vat runkotolppien kylkeen, voidaan palkit kiinnittää runkotolppiin. Tarvittaessa välipohjapalkkien väliin voidaan asentaa lyhyet palkit tukemaan ja varmistamaan niiden pystyssä pysyminen. Toisessa vaihtoehdossa kannatinpalkki kiinnitettäisiin ulkoseinään sisäpuolelle. Tässä tapauksessa kannatinpalkkien kiinnittämisessä käytettävien ruuvien koko ja määrä tulisi varmistaa laskemalla. Haittapuolena tässä vaihtoehdossa kuitenkin olisi tukipalkin jääminen näkyviin olohuoneeseen. Asiakkaiden mielestä tämä ei kuitenkaan häiritsisi, varsinkin jos palkki on välttämätön rakenteen kannalta. Kustannuksiltaan jälkimmäinen vaihtoehto olisi hie-
man halvempi, mutta rakenteellisesti ja ulkonäöllisesti tarkasteltuna ensimmäinen vaihtoehto olisi parempi.

Palkkien toisessa päässä kuormat siirtyisivät olohuoneen ja eteisen väliselle seinälle. Oletettavasti yläkerran olemassa olevan aulatilän välipohjan palkit ovat harjaa vastaan kohtisuorassa ja eteisen ja olohuoneen välinen seinä kannattelee niitä. Tämän takia voidaan olettaa, että edellä mainitun seinän alla maanvaraista laattaa on vahvistettu. Aulatilän uloke tulee kantavan väliseinän yli 1430 millimetriä, jonka verran myös uudet ja olemassa olevat välipohjapalkit kulkisivat rinnakkain. Tältä matkalta palkit kiinnitettäisiin toisiinsa kiinni (**Liite 12**).

4.2.1.1 Katon harjaa vastaan kohtisuorien palkkien mitoitus

Käyttöluokkaan 1 kuuluvat puurakenteet, jotka sijaitsevat lämmitetyissä sisätiloissa tai vastaavanlaisissa kosteusolosuhteissa. Käyttöluokassa 1 materiaalien kosteus vastaa lämpötilaa 20 °C ja ilman suhteellinen kosteus ylittää 65 % vain muutamina viikkoina vuodessa /5/. Näin ollen tässä työssä käsiteltävät välipohjapalkit kuuluvat käyttöluokkaan 1.

Laskuissa on käytetty apuna Puurakenteiden perusteet-kurssin esimerkkilaskuja ja Puurakenteiden suunnittelu – Lyhennetty suunnitteluohje-materiaalia.

Kuormitus: $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

hyötykuorma

$g_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

välipohja + kevyet väliseinät

Palkkia rasittavat omapaino sekä pysyvä ja muuttuva tasainen kuorma.

Koska palkkien toinen pää liitettäisiin ulkoseinän pystyrunkoon, jossa palkkijaon oletetaan olevan 600 mm, on välipohjan palkkienkin jako oltava 600 mm liittämisen helpottamiseksi. Oletetaan siis, että välipohjapalkkien palkkijako on 600 mm, jolloin yhdelle palkille tulee kuormitusta 600:n millimetrin leveydeltä.

⇒ Pysyvän kuorman ominaisarvo yhdelle palkille keskipitkässä aikaluokassa:

$$g_k = 0,8 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 0,48 \frac{kN}{m} \quad (1)$$

⇒ Muuttuvan kuorman ominaisarvo yhdelle palkille:

$$q_k = 2,0 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 1,2 \frac{kN}{m} \quad (2)$$

Välipohjapalkit mitoitetaan pysyvässä ja keskipitkässä aikaluokassa (AL).

Kuormien laskenta-arvot:

$$\text{AL pysyvä:} \quad p_d = 1,35 * g_k = 1,35 * 0,48 \frac{kN}{m} = 0,648 \frac{kN}{m} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{AL keskipitkä:} \quad p_d &= 1,15 * g_k + 1,5 * q_k = 1,15 * 0,48 \frac{kN}{m} + 1,5 * 1,2 \frac{kN}{m} = \\ &2,352 \frac{kN}{m} \end{aligned} \quad (4)$$

Palkin materiaali

Kerto-S

$$f_{m,k} = 44 \text{ N/mm}^2$$

taivutus syrjällään

$$f_{v,k} = 4,1 \text{ N/mm}^2$$

leikkaus syrjällään

$$f_{c,90,edge,k} = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

puristus poikittain syrjällään

$$E_{mean} = 13800 \text{ N/mm}^2$$

kimmomoduli

$\gamma_M = 1,2$	materiaalin osavarmuuskerroin
$k_{mod} = 0,60$	muunnoskerroin (AL pysyvä)
$k_{mod} = 0,80$	muunnoskerroin (AL keskipitkä)

Mitoitus taivutukselle ilman kiepahdusta:

Kiepahtus ei ole mahdollinen välipohjapalkkien yhteydessä, koska palkkien yläreuna eli puristettu reuna on tuettu poikittaisessa suunnassa. Välipohjapalkkien kohdalla tuenta tapahtuu esimerkiksi lattialevyllä. Näin ollen taivutusmitoitusta kiepahduksen kanssa ei tarvitse huomioida.

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{W}, W = \frac{bh^2}{6} \quad (5)$$

jossa M_d = taivutusmomentti

W = taivutusvastus

Mitoitusehto: rasitus \leq kestävyys

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{\frac{bh^2}{6}} \leq f_{m,d} \rightarrow 6M_d \leq f_{m,d} * bh^2 \quad (6)$$

\Rightarrow palkin korkeuden h pienin arvo, jolla M_d saadaan vältettyä:

$$h_{min} \geq \sqrt{6M_d/b * f_{m,d}} \quad (7)$$

Momentin laskenta-arvot eri aikaluokissa:

$$\text{AL pysyvä: } M_d = \frac{g_d * L^2}{8} = \frac{0,648 \frac{NN}{m^2} * (5000 \text{ mm})^2}{8} = 20,3 * 10^5 Nmm \quad (8)$$

$$\text{AL keskipitkä: } M_d = \frac{g_d * L^2}{8} = \frac{2,352 \frac{NN}{m^2} * (5000 \text{ mm})^2}{8} = 73,5 * 10^5 Nmm$$

Kestävyyden laskenta-arvot:

$$\text{AL pysyvä:} \quad f_{m,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{m,k} = \frac{0,60}{1,2} * 44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 22,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (9)$$

$$\text{AL keskipitkä:} \quad f_{m,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{m,k} = \frac{0,80}{1,2} * 44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 29,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Palkin minimikorkeus h_{min} eri aikaluokissa, kun oletetaan palkin leveydeksi $b = 57 \text{ mm}$:

$$\text{AL pysyvä:} \quad h_{min} = \sqrt{\frac{6 * 20,3 * 10^5 \text{ Nmm}}{57 \text{ mm} * 22,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = 98,6 \text{ mm}$$

$$\text{AL keskipitkä:} \quad h_{min} = \sqrt{\frac{6 * 73,5 * 10^5 \text{ Nmm}}{57 \text{ mm} * 29,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = 162,5 \text{ mm}$$

⇒ Vaikka välipohjapalkit mitoitetaan sekä pysyvässä että keskipitkässä aikaluokassa, on aikaluokan keskipitkä kuormat määrääviä eli mitoitus tapahtuu niiden perusteella. Näin ollen palkkikoon tulisi olla vähintään $57 \times 200 \text{ mm}$. Koska olemassa olevien välipohjapalkkien korkeuden oletetaan olevan 225 millimetriä , käytetään myös uudessa välipohjassa samankorkuisia palkkeja. Tarvittaessa palkkien leveydeksi riittää jopa vain 45 mm , jolloin korkeuden on oltava vähintään 200 mm . Kantavuuden parantamiseksi voidaan kuitenkin käyttää leveämpää palkkia.

Tarkistetaan:

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{73,5 * 10^5 \text{ Nmm}}{\frac{57 \text{ mm} * (225 \text{ mm})^2}{6}} = 15,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

⇒ rasitus $= \delta_{M,d} = 15,3 \text{ N/mm}^2 < \text{kestävyys} = f_{m,d} = 29,3 \text{ N/mm}^2$.

⇒ taivutusmitoitus on oikein.

Leikkausmitoitus:

Palkin korkeuden mittaa lähempänä tuen reunasta sijaitsevien kuormien oletetaan menevän suoraan tuelle, joten ne voidaan jättää huomioimatta /5/.

Suorakaidepoikkileikkauksen suurin leikkausjännitys sijaitsee palkin korkeuden puolivälissä.

Palkin leikkausvoima:

$$V_d = \frac{p_d * L}{2} = \frac{2,352 \frac{\text{kN}}{\text{m}} * 5,0 \text{ m}}{2} = 5880 \text{ N} \quad (10)$$

Rasitus:

$$\tau_d = \frac{3 * V_d}{2 * A_{eff}} = \frac{3 * 5880 \text{ N}}{2 * \frac{2}{3} * 57 \text{ mm} * 225 \text{ mm}} = 1,03 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (11)$$

Kestävyys:

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{v,k} = \frac{0,80}{1,2} * 4,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (12)$$

⇒ rasitus < kestävyys, joten leikkausmitoitus oikein.

Tukipintamitoitus:

Oletetaan, että palkit ovat 50 millimetriä tuella.

Rasitus:

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_d}{A_{tuki}} = \frac{5880 \text{ N}}{57 \text{ mm} * 50 \text{ mm}} = 2,06 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (13)$$

Kestävyys:

$$f_{c,90,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{c,90,k} = \frac{0,80}{1,2} * 6,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 4,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (14)$$

$$l_{c,90,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ mm} \\ a = 0 \\ l = 50 \text{ mm} \end{array} \right\} + l + \min \left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ mm} \\ l = 50 \text{ mm} \\ \frac{l_1}{2} = \frac{4950 \text{ mm}}{2} = 2475 \text{ mm} \end{array} \right\}$$

$$= 0 + 50 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 80 \text{ mm}$$

$$k_{c,\perp} = \frac{l_{c,90,ef}}{l} * k_{c,90} = \frac{80 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} * 1,3 = 2,08 \quad (15)$$

$$\Rightarrow \text{kestävyys} = k_{c,\perp} * f_{90,d} = 2,08 * 4,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 8,32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

\Rightarrow rasitus < kestävyys, joten 50:n millimetrin tukipinta on riittävä.

\Rightarrow Kannatinpalkkina voitaisiin käyttää esimerkiksi Kerto-S-palkkia kooltaan 51x200 mm.

Lattian värähtely:

Seuraavien ehtojen tulee toteutua, jolloin lattiapalkit kestävät kävelystä johtuvat värähtelyt:

1) $f_1 \geq 9 \text{ Hz}$ (lattiarakenteen ominaistajuuus)

2) $k_B * k_s * \delta_L \leq 0,5 \text{ mm}$

1)

$$(EI)_p = E_{0,mean} * \frac{bh^3}{12} = 13800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \frac{57 \text{ mm} * (225 \text{ mm})^3}{12} = 7,47 * 10^{11} \text{ Nmm}^2 = 0,747 * 10^6 \text{ Nm}^2 \quad (16)$$

$$(EI)_T = ((2,2 - 0,1 * L) * (0,4 + s) * (EI)_p) * k = ((2,2 - 0,1 * 5,0 \text{ m}) * (0,4 + 0,6 \text{ m}) * 0,747 * 10^6 \text{ Nm}^2) * (1,15 - 0,003 * 57 \text{ mm}) = 1,24 * 10^6 \text{ Nm}^2 \quad (17)$$

$$(EI)_L = 0,5 * ((EI)_p + (EI)_T) = 0,5 * (0,747 + 1,24) * 10^6 \text{ Nm}^2 = 0,994 * 10^6 \text{ Nm}^2 \quad (18)$$

Lattiarakenteen massa:

$$m = g_k + 0,3 * q_k = \frac{(0,8 \frac{N}{m^2} + 0,3 * 2,0 \frac{N}{m^2}) * 10^3}{9,81} \frac{kg}{m^2} = 142,7 \frac{kg}{m^2} \quad (19)$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{\pi}{2 * L^2} * \sqrt{\frac{(EI)_L}{s * m}} = \frac{\pi}{2 * (5,0 \text{ m})^2} * \sqrt{\frac{0,994 * 10^6 \text{ Nm}^2}{0,6 \text{ m} * 142,7 \frac{kg}{m^2}}} = 6,77 \text{ Hz} \quad (20)$$

$\Rightarrow f_1 \leq 9 \text{ Hz}$, joten palkkikokoa on kasvatettava.

\Rightarrow Laittamalla esimerkiksi kaksi 63 mm leveää ja 260 mm korkeaa palkkia vierekkäin (tuplapalkki), saadaan $f_1 \geq 9 \text{ Hz}$:

$$(EI)_p = E_{0,mean} * \frac{bh^3}{12} = 13800 \frac{N}{mm^2} * \frac{2 * 63 \text{ mm} * (260 \text{ mm})^3}{12} = 2,547 * 10^{12} \text{ Nmm}^2 = 2,547 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$(EI)_T = ((2,2 - 0,1 * L) * (0,4 + s) * (EI)_p) * k = ((2,2 - 0,1 * 5,0 \text{ m}) * (0,4 + 0,6 \text{ m}) * 2,547 * 10^6 \text{ Nm}^2) * (1,15 - 0,003 * 2 * 63 \text{ mm}) = 3,343 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$(EI)_L = 0,5 * ((EI)_p + (EI)_T) = 0,5 * (2,547 + 3,343) * 10^6 \text{ Nm}^2 = 2,945 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{\pi}{2 * L^2} * \sqrt{\frac{(EI)_L}{s * m}} = \frac{\pi}{2 * (5,0 \text{ m})^2} * \sqrt{\frac{2,945 * 10^6 \text{ Nm}^2}{0,6 \text{ m} * 142,7 \frac{kg}{m^2}}} = 11,65 \text{ Hz}$$

2)

$$\delta_L = \frac{FL^3}{48 * (EI)_L} = \frac{1000 \text{ N} * (5000 \text{ mm})^3}{48 * 2,945 * 10^{12} \text{ Nmm}^2} = 0,88 \text{ mm} \quad (21)$$

$$k_s = \sqrt{\frac{s}{0,6}} = \sqrt{\frac{0,6}{0,6}} = 1 \quad (22)$$

$$k_B = 0,5$$

joissa s = palkkijako (m)

$$k_B * k_s * \delta_L = 0,5 * 1 * 0,88 = 0,44 \leq 0,5 \quad (23)$$

⇒ Tämä ehto toteutuu.

⇒ Välipohjassa käytetään tuplapalkkeja kooltaan $2*63*260$ mm jaolla k 600.

Tämän kokoisille palkeille kuitenkin riittää tukipinnaksi 50 mm.

4.2.2 Katon harjan suuntaiset palkit

Palkkien suunnan ollessa katon harjan suuntainen niiden pituus olisi 2,95 metriä. Palkkien seinän puoleisen päään liitos olisi samanlainen kuin harjaa vastaan kohtisuorassa olevien palkkien liitos ulkoseinään. Palkkien toinen pää, joka tulisi niin sanotusti keittiöön päin, sen sijaan olisi hankalampi tapaus. Palkeille täytyisi asettaa joko yksi leveä kannatinpalkki tai kaksi kapeampaa kannatinpalkkia vierekkäin. Kannatinpalkki tukeutuisi olohuoneen ja eteisen väliselle seinälle ja toisesta päästään ulkoseinälle. Ulkoseinälinjalla kannatinpalkki osuisi juuri ikkunan päälle, joten ongelmaksi muodostuu kuormien saaminen perustuksille turvallisesti. Kannatinpalkilta seinälle tuleva kuorma olisi mahdollisesti liian suuri ikkunanylityspalkin kannateltavaksi. Tässä tapauksessa ikkunanylityspalkkia jouduttaisiin vahvistamaan. Jos juuri siinä kohdalla ei olisi ikkunaa, olisi tapaus paljon helpompi.

4.2.2.1 Katon harjan suuntaisten palkkien mitoitus

Kuormitus: $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

hyötykuorma

$g_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

välipohja + kevyet väliseinät

Palkkia rasittavat omapaino sekä pysyvä ja muuttuva tasainen kuorma.

Koska palkkien toinen pää liitettäisiin ulko- ja väliseinän pystyrunkoon, jossa palkkijaon oletetaan olevan 600 mm, on välipohjan palkkienkin jako oltava 600 mm liittämisen helpottamiseksi. Oletetaan siis, että välipohjapalkkien palkkijako

on 600 mm, jolloin yhdelle palkille tulee kuormitusta 600:n millimetrin leveydeltä.

⇒ Pysyvän kuorman ominaisarvo yhdelle palkille keskipitkässä aikaluokassa:

$$g_k = 0,8 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 0,48 \frac{kN}{m}$$

⇒ Muuttuvan kuorman ominaisarvo yhdelle palkille:

$$q_k = 2,0 \frac{kN}{m^2} * 0,6 m = 1,2 \frac{kN}{m}$$

Välipohjapalkit mitoitetaan pysyvässä ja keskipitkässä aikaluokassa (AL).

Kuormien laskenta-arvot:

AL pysyvä: $p_d = 1,35 * g_k = 1,35 * 0,48 \frac{kN}{m} = 0,648 \frac{kN}{m}$

AL keskipitkä: $p_d = 1,15 * g_k + 1,5 * q_k = 1,15 * 0,48 \frac{kN}{m} + 1,5 * 1,2 \frac{kN}{m} = 2,352 \frac{kN}{m}$

Palkin materiaali

Kerto-S

$$f_{m,k} = 44 \text{ N/mm}^2$$

taivutus syrjällään

$$f_{v,k} = 4,1 \text{ N/mm}^2$$

leikkaus syrjällään

$$f_{c,90,edge,k} = 6,0 \text{ N/mm}^2$$

puristus poikittain syrjällään

$$E_{mean} = 13800 \text{ N/mm}^2$$

kimmomoduli

$$\gamma_M = 1,2$$

materiaalin osavarmuuskerroin

$$k_{mod} = 0,60$$

muunnoskerroin (AL pysyvä)

$$k_{mod} = 0,80$$

muunnoskerroin (AL keskipitkä)

Mitoitus taivutukselle ilman kiepahdusta:

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{W}, W = \frac{bh^2}{6}$$

Mitoitusehto: rasitus \leq kestävyys

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{\frac{bh^2}{6}} \leq f_{m,d} \rightarrow 6M_d \leq f_{m,d} * bh^2$$

\Rightarrow palkin korkeuden h pienin arvo, jolla M_d saadaan vältettyä:

$$h_{min} \geq \sqrt{6M_d/b * f_{m,d}}$$

Momentin laskenta-arvot eri aikaluokissa:

$$\text{AL pysyvä: } M_d = \frac{g_d * L^2}{8} = \frac{0,648 \frac{NN}{m^2} * (2950 \text{ mm})^2}{8} = 7,0 * 10^5 Nmm$$

$$\text{AL keskipitkä: } M_d = \frac{g_d * L^2}{8} = \frac{2,352 \frac{NN}{m^2} * (2950 \text{ mm})^2}{8} = 25,6 * 10^5 Nmm$$

Kestävyyden laskenta-arvot:

$$\text{AL pysyvä: } f_{m,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{m,k} = \frac{0,60}{1,2} * 44 \frac{N}{mm^2} = 22,0 \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{AL keskipitkä: } f_{m,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{m,k} = \frac{0,80}{1,2} * 44 \frac{N}{mm^2} = 29,3 \frac{N}{mm^2}$$

Palkin minimikorkeus h_{min} eri aikaluokissa, kun oletetaan palkin leveydeksi $b = 45 \text{ mm}$:

$$\text{AL pysyvä: } h_{min} = \sqrt{\frac{6 * 7,0 * 10^5 Nmm}{45 \text{ mm} * 22,0 \frac{N}{mm^2}}} = 65,1 \text{ mm}$$

AL keskipitkä:
$$h_{min} = \sqrt{\frac{6 \cdot 25,6 \cdot 10^5 \text{ Nmm}}{45 \text{ mm} \cdot 29,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}} = 107,9 \text{ mm}$$

⇒ Palkkikoon tulisi olla vähintään 45x200 mm (Kerto-S). Koska olemassa olevien välipohjapalkkien korkeuden oletetaan olevan 225 millimetriä, käytetään myös uudessa välipohjassa samankorkuisia palkkeja.

Tarkistetaan:

$$\delta_{M,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{25,6 \cdot 10^5 \text{ Nmm}}{\frac{45 \text{ mm} \cdot (225 \text{ mm})^2}{6}} = 6,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

⇒ rasitus = $\delta_{M,d} = 6,7 \text{ N/mm}^2 < \text{kestävyys} = f_{m,d} = 29,3 \text{ N/mm}^2$.

⇒ taivutusmitoitus on oikein.

Leikkausmitoitus:

Palkin leikkausvoima:

$$V_d = \frac{p_d \cdot L}{2} = \frac{2,352 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2,95 \text{ m}}{2} = 3469 \text{ N}$$

Rasitus:

$$\tau_d = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot A_{eff}} = \frac{3 \cdot 3469 \text{ N}}{2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 45 \text{ mm} \cdot 225 \text{ mm}} = 0,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Kestävyys:

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot f_{v,k} = \frac{0,80}{1,2} \cdot 4,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

⇒ rasitus < kestävyys, joten leikkausmitoitus oikein.

Tukipintamitoitus:

Oletetaan, että palkit ovat 50 millimetriä tuella.

Rasitus:

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_d}{A_{tuki}} = \frac{3469 \text{ N}}{45 \text{ mm} * 50 \text{ mm}} = 1,54 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Kestävyys:

$$f_{c,90,d} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * f_{c,90,k} = \frac{0,80}{1,2} * 6,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 4,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$l_{c,90,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ mm} \\ a = 0 \\ l = 50 \text{ mm} \end{array} \right. + l + \min \left\{ \begin{array}{l} 30 \text{ mm} \\ l = 50 \text{ mm} \\ l_1 = \frac{2900 \text{ mm}}{2} = 1450 \text{ mm} \end{array} \right.$$

$$= 0 + 50 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 80 \text{ mm}$$

$$k_{c,\cdot} = \frac{l_{c,90,ef}}{l} * k_{c,90} = \frac{80 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} * 1,3 = 2,08$$

$$\Rightarrow \text{kestävyys} = k_{c,\cdot} * f_{90,d} = 2,08 * 4,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 8,32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

rasitus < kestävyys, joten 50:n millimetrin tukipinta on riittävä.

\Rightarrow Kannatinpalkkina voitaisiin käyttää esimerkiksi Kerto-S-palkkia kooltaan 51x200 mm.

Lattian värähtely:

$$(EI)_p = E_{0,mean} * \frac{bh^3}{12} = 13800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * \frac{45 \text{ mm} * (225 \text{ mm})^3}{12} = 0,589 * 10^{11} \text{ Nmm}^2 = 0,589 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$(EI)_T = ((2,2 - 0,1 * L) * (0,4 + s) * (EI)_p) * k = ((2,2 - 0,1 * 2,95 \text{ m}) * (0,4 + 0,6 \text{ m}) * 0,589 * 10^6 \text{ Nm}^2) * (1,15 - 0,003 * 45 \text{ mm}) = 1,139 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$(EI)_L = 0,5 * ((EI)_p + (EI)_T) = 0,5 * (0,589 + 1,139) * 10^6 \text{ Nm}^2 = 0,864 * 10^6 \text{ Nm}^2$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} * \sqrt{\frac{(EI)_L}{s \cdot m}} = \frac{\pi}{2 \cdot (2,95 \text{ m})^2} * \sqrt{\frac{0,864 \cdot 10^6 \text{ Nm}^2}{0,6 \text{ m} \cdot 142,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}} = 18,13 \text{ Hz}$$

2)

$$\delta_L = \frac{FL^3}{48 \cdot (EI)_L} = \frac{1000 \text{ N} \cdot (2950 \text{ mm})^3}{48 \cdot 0,864 \cdot 10^{12} \text{ Nm}^2} = 0,61 \text{ mm}$$

$$k_s = \sqrt{\frac{s}{0,6}} = \sqrt{\frac{0,6}{0,6}} = 1$$

$$k_B = 0,5$$

joissa s = palkkijako (m)

$$k_B * k_s * \delta_L = 0,5 * 1 * 0,61 = 0,31 \leq 0,5$$

⇒ Tämä ehto toteutuu.

⇒ Välipohjassa voidaan käyttää palkkeja kooltaan 45x225 mm, jaolla k 600.

4.3 Uuden asuinhuoneen seinät

Uudessa asuinhuoneessa olisi jo valmiina seinät kahdella sivulla; toinen on ulko-seinä ja toinen viereisen makuuhuoneen seinä. Uuteen asuinhuoneeseen sei- niä täytyisi rakentaa siis ainoastaan kahdelle sivulle. Olemassa olevien väliseinien rakennetyypistä ei ole tietoa, joten uusille seinille voidaan suunnitella täysin uusi rakennetyyppi. Eräs vaihtoehto olisi käyttää rakennetyyppiä, joka koostuu 98 mil- limetriä paksusta pystyrungosta jaolla k 600. Pystyrunkojen molemmilla puolilla olisi vähintään 8 millimetriä paksu rakennuslevy ja välissä eristeenä mineraalivilla (**Liite 10**). Seinät kiinnittyisivät lattiaan alasidepuun ja kattoon kahden yläsidepuun avulla (**Liite 12**).

5 PALOTURVALLISUUS

5.1 Pientalon paloturvallisuus

Paloluokkia on Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan olemassa kolme; P1, P2 ja P3, joista luokassa P1 on tiukimmat vaatimukset paloturvallisuuden suhteen. Luokkaan P3 kuuluvat enintään kaksikerroksiset ja yhdeksän metriä korkeat rakennukset, toisin sanoen pientalot. Yksikerroksisen rakennuksen kerrosala saa olla korkeintaan 2400 m^2 ja kaksikerroksisen 1600 m^2 . Näin ollen esimerkiksi Kiimingissä sijaitseva kohderakennus kuuluu paloluokkaan P3. /3, 6/

5.1.1 Vaatimukset rakenteille ja materiaaleille

Paloturvallisuudessa rakennuksen korkeudella tarkoitetaan etäisyyttä maanpinnasta katon yläpinnan ja ulkoseinän ulkopinnan leikkauspisteeseen. Rakennuksen sijaitessa rinteessä on edellä mainittu etäisyys rakennuksen nurkista mitattujen korkeuksien keskiarvo. Pientaloissa kerroslukuun lasketaan mukaan kaikki maanpinnan yläpuolella olevat kerrokset sekä kellarikerros, jos puolet sen seinäpinta-alasta on maanpinnan yläpuolella. /3/

P3-luokassa ainoastaan pintojen palo-ominaisuuksilla on paloluokkavaatimuksia. Sisäpuolisissa pinnoissa suositellaan käytettävän materiaaleja, jotka ovat luokkaa D-s2, d2. Monet puupinnat sekä useimmat nykyisin käytettävät rakennusmateriaalit ja -tarvikkeet kuuluvatkin edellä mainittuun luokkaan. Eristeenä on P3 luokassa sallittua käyttää palavaa materiaalia, kuten polyuretaania, polystyreeniä tai selluvillaa. Rakennuksen katteen luokitus tulee yleensä olla $B_{\text{roof}}(t_2)$, joka todetaan testauksella. Esimerkiksi tiilet, kuitubetonit ja metalliohutlevyt hyväksytään yleensä ilman testausta. Rakennusosilla ja -materiaaleilla ei ole erityisiä palonkestävyysvaatimuksia lukuun ottamatta osastoivia ja niitä tukevia rakenteita. Rakennusmateriaali ei kuitenkaan saa edesauttaa tulipalon kehittymistä ja etenemistä, eikä se saa tuottaa vaarallisia kaasuja tulipalon aikana. Myös ympäristölle tulipalosta ai-

heutuvat jätteet on mahdollisuuksien mukaan minimoitava, eli jo suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon rakennusmateriaalin käyttäytyminen palossa. /3, 6/

5.1.2 Palo-osastointi

Pientaloissa palo-osastot jaetaan kolmeen osaan huomioiden henkilö- ja omaisuusvahingot; käyttötapaosastointiin, kerrososastointiin ja pinta-alaosastointiin. Käyttötapaosastoinnissa käyttötavaltaan ja palokuormaltaan erilaiset tilat jaetaan omiksi palo-osastoiksi. Kerrososastointi tarkoittaa tilannetta, jossa rakennuksen eri kerrokset, ullakko ja kellari muodostavat kukin oman palo-osastonsa. Pinta-alaosastoinnissa taas palo-osastojen pinta-ala rajoitetaan siten, että omaisuusvahingot olisivat mahdollisimman pienet. Omakotitalossa asuintilat muodostavat yhden palo-osaston, vaikka kerroksia olisi kaksi. Esimerkiksi rivitalossa jokainen asuinhuoneisto on yksi palo-osasto ja niiden välisen osastoivan seinän tulee ulottua sekä vesikaton alapintaan että ulkoseinän ulkopintaan asti. Osastoivien rakenteiden, kuten huoneistojen välisten seinien, luokkavaatimus on yleensä EI30. Palokaasujen eteneminen osastosta toiseen estetään tiivistämällä katteen ja seinän yläreunan välinen rako. Myös räystäisiin tulee tehdä palokatko. Jos talossa on erillinen kellarikerros, tulee se osastoida omaksi osastokseen luokituksen REI30 välipohjalla. Talon yhteydessä sijaitsevat umpinaiset autosuojat, yli 10 m²:n kokoiset varastotilat ja kattilahuoneet ovat omia palo-osastojaan. Umpinaisien autosuojien ja asuintilojen välillä tulee olla sulkutila, jonka kautta kulku tilasta toiseen tapahtuu. Sulkutilassa molemmat ovet eivät saa olla yhtä aikaa auki, jolloin estetään vaarallisten kaasujen tai palon leviäminen. /3, 6/

Pientalojen vähimmäisetäisyys toisistaan on kahdeksan metriä. Jos etäisyys on neljän ja kahdeksan metrin välillä, tulee vastakkaiset ulkoseinät osastoida. Ulkoseinien yhteenlaskettu osastointivaatimus tulee olla EI30. Tähän vaikuttaa ulkoseinissä olevien ikkunoiden koko sekä seinien epäsymmetrinen rakenne. Ulkoseinissä ei saa olla yli 0,2:n m²:n kokoisia, tavallisella lasilla varustettuja ikkunoita. Ikkunoiden yhteenlaskettu pinta-ala saa olla enintään 1,0 m². Ulkoseinien osastointivaatimukset eivät koske alle 60:n m²:n kokoisia erillisiä autosuojia, kunhan

etäisyys toisesta rakennuksesta on neljä metriä. Myös esimerkiksi roska-astiat tulee sijoittaa vähintään neljän metrin päähän rakennuksen räystäslinjasta. Jätekatosten sekä puurakenteisten mökkien ja rakennuksen räystäslinjan välillä tulee olla kahdeksan metriä. /3/

5.1.3 Poistumisalueet ja -reitit

Palo-osastoinnista poiketen poistumisalueena pidetään yleensä yhtä kerrosta. P3-luokan pientaloissa jokainen asuinhuoneisto on oma poistumisalueensa, kerrosmäärästä riippumatta. Jokaiselta poistumisalueelta tulee olla kaksi toisistaan erillistä poistumisreittiä. Toinen näistä poistumisreiteistä on normaali uloskäynti, jonka oviaukon leveys on vähintään 1000 millimetriä. Toisena poistumisreitinä toimii varatie, joka voi olla parveke tai ikkuna-aukko, jonka vapaa leveys on vähintään 500 millimetriä ja vapaa korkeus vähintään 600 millimetriä. Vapaan leveyden ja korkeuden yhteenlasketun mitan täytyy kuitenkin olla vähintään 1500 millimetriä. Ikkuna tulee olla avattavissa ja siinä on oltava kiintopainike yhden sivun puitteella, siis joko vaaka- tai pystypuitteella ja alle kahden metrin korkeudella lattian pinnasta. Varatienä toimivan ikkunan alareunan tulee olla 700–1200:n millimetrin korkeudella lattiasta. Jos korkeus lattiasta ikkunan alareunaan on alle 700 millimetriä, tulee ikkunan olla turvalasia. Varateiden ulkopuolella tulee olla tikkaat turvallisen poistumisen varmistamiseksi, mikäli ikkunan tai parvekkeen alareunasta on maahan yli 3,5:n metrin pudotus. /3, 6, 7/

Rakennuksen katolle pääsyä varten on oltava talotikkaat. Myös tikkaille on asetettu määräyksiä, joita ovat esimerkiksi vähintään 400:n millimetrin etäisyys johteiden välillä ja enintään 300:n millimetrin etäisyys puolien välillä /3/. Myös kattoilta on nykymääräysten mukaan pakollinen helpottamaan ja turvaamaan katolla kulkua esimerkiksi nuohouksen yhteydessä.

5.1.4 Palovaroittimet ja sammutusvälineet

Pelastuslaki 468/2003 velvoittaa jokaista asuinhuoneiston omistajaa hankkimaan palovaroittimen. Niitä tulee olla kaikissa kerroksissa yksi kappale jokaista 60:tta neliömetriä kohti. Varoittimet tulee sijoittaa mahdollisimman keskelle huonetta, ei seinän viereen eikä esimerkiksi keittiössä suoraan liedon päälle. Mikäli mahdollista, on varoittimet hyvä kytkeä sarjaan. Näin varmistetaan se, että kaikki varoittimet hälyttävät yhden varoittimen hälyttäessä. Palovaroittimet on pidettävä aina kunnossa ja testata niiden toimivuus säännöllisesti. Jos kyseessä on patterilla toimiva palovaroitin, on patteri vaihdettava kun varoitin antaa varoitusäänen. Varoittimen ollessa kytkettynä verkkovirtaan niiden toiminta on varmistettu akulla, jolloin välttyään patterien vaihdolta. Nykyisin on myös mahdollista kytkeä varoittimiin virrankatkaisujärjestelmä sähköpaloja varten. Siinä varoittimen hälyttäessä siihen kiinnitetty laitteisto katkaisee virran halutusta osasta asuinhuoneistoa, jolloin mahdollinen kytevä palonalku sammuu. Mahdollisuuksien mukaan on syytä harkita automaattisen vesisammutuslaitteiston asentamista. Sen avulla voitaisiin turvata esimerkiksi liikuntarajoitteisten henkilöiden turvallisuus. /3/

Laki ei velvoita hankkimaan käsisammuttimia asuinhuoneistoihin, mutta turvallisuuden kannalta käsisammuttimien olemassaolo olisi suotavaa. Paras paikka käsisammuttimelle on ulko-oven läheisyydessä. Pientalossa riittävä alkusammutuslaite on sankoruisku. Keittiöpaloja varten asuinhuoneistoissa on hyvä olla sammutuspeite. Sen avulla saadaan tukahdutettua esimerkiksi palava rasva, johon vettä ei saa käyttää. /3/

5.1.5 Ilmanvaihtolaitteet

Kaikissa pientaloissa keittiön poistohormi tulee eristää ullakolla luokan EI30 A2-s1, d0-rakentein. Tämä toteutuu esimerkiksi 60 mm paksulla vuorivillalevyllä tai vuorivillaverkkomatolla. Poistokanavan seinämäpaksuuden on hyvä olla vähintään 0,5 millimetriä. /3/

Ilmastointikonehuoneen palvellessa monia palo-osastoja, kuten rivitalossa, tulee konehuone osastoida EI30-rakentein. Myös ilmanvaihtokanavat tulee eristää luokituksen EI30 B-s1, d0-eristeellä, jos ne kulkevat eri palo-osastojen läpi. Kanavan läpimitan ollessa yli 300 millimetriä, tulee eristuksen vähimmäispituus olla 1000 millimetriä. Ilmanvaihtokanavien kiinnityksessä tulee olla huolellinen, että ne pysyvät paikoillaan niille asetetun palonkestoajan. /3/

5.1.6 Tulisijat ja hormit

Piippu tulee perustaa palamattomalle, tasaiselle ja liikkumattomalle alustalle siten, että se sijaitisi mahdollisimman lähellä katon harjaa. Näin piippuun saadaan aikaan mahdollisimman hyvä veto ja kattoon ei tarvitse tehdä läpivientä kohtaan, jossa vesi ja lumi valuisivat piippua päin. Piipun sijaitessa katon harjalla sen korkeuden tulee olla vähintään 800 millimetriä. Mitä kauempana harjalta piippu sijaitsee, sitä korkeampi sen tulee olla hyvän vedon takaamiseksi. /3/

Hormin koko riippuu tulisijan koosta. Hormin tulee vetää hyvin ja kosteuden tiivistyminen hormin seinämiin tulee minimoida. Suurikokoiset tulisijat, kuten avotakat ja valmistakat tarvitsevat läpimitaltaan vähintään 200:n millimetrin kokoisen hormin. Esimerkiksi kiukaille taas riittää läpimitaltaan 160:n millimetrin hormi. Hormipalot syntyvät usein piipun seinämiin tarttuneen noen takia. Piipun sisäpinnan onkin kestävä kuumuutta sekä palamisreaktiosta syntyviä happoja. Sen on myös oltava sileä, että puhdistaminen olisi helpompaa ja lika ei tarttuisi sen pintaan helposti. Hormiin voidaan asentaa puhdistusluukku, jonka kautta hormin puhdistus on helpompaa. Puhdistusluukku tulee olla vähintään 50:n millimetrin korkeudella palavasta lattiapinnasta ja sen eteen tulee jättää vähintään 600 millimetriä tyhjää tilaa. Tulisijojen ja hormien lähetyvillä on vältettävä käyttämästä palavia materiaaleja, vaikka ne olisivatkin suojaetäisyyden ulkopuolella. Näin voidaan varmistaa, että palo ei pääse leviämään rakenteesta toiseen, tai ainakin palon leviämistä voidaan hidastaa huomattavasti. Ennen tulisijojen ja hormien käyttöönottoa niille tulee teettää käyttöönottotarkastukset joko paikallisen paloviranomaisen tai nuohoojan toimesta. /3/

5.2 Paloturvallisuusmääräysten toteutuminen Kiimingin kohteessa

Kiimingin kohteessa paloturvallisuusmääräykset toteutuivat yllättävän hyvin tai niitä oltiin parantamassa. Esimerkiksi etäisyydet naapurirakennuksiin sekä tontilla sijaitseviin varastorakennuksiin ylitti kahdeksan metrin rajan, joten rakennuksen ulkoseiniin ei sen perusteella ole tarvinnut tehdä osastoivia rakenteita. Jälkikäteen talon yhteyteen rakennetun autosuojan ja asuintilojen välinen seinä on oletettavasti tehty osastoivaksi. Koska rakenteita ei lähdetty purkamaan ja piirustukset eivät välttämättä pidä paikkaansa, asialle ei kuitenkaan saatu varmuutta.

Suurimpia korjausta vaativia asioita olivat palovaroittimien määrä ja kattosilta. Nykyisin talosta löytyy kaksi palovaroitinta; yksi molemmista kerroksista. Koska sekä ala- että yläkerran kerrosala on yli 60 m², tulisi molempiin kerrokseen hankkia vielä toiset palovaroittimet. Plussaa siitä, että talosta löytyi sammutuspeite. Toinen huomiota vaativa asia oli kattosillan puuttuminen. Asiakkaat olivat kuitenkin jo itse huomanneet asian ja kattosilta on jo hankittu. Asennus tapahtuu kevään aikana, sillä he eivät halunneet toteuttaa asennusta talvella.

5.3 Muita rakenteellisia epäkohtia Kiimingin kohteessa

Kohteeseen ei lähdetty tekemään tarkkaa kuntotutkimusta, vaan seuraavaksi mainitut asiat ovat rakenteen ulkoisia, silmin nähtäviä havaintoja.

Kohteeseen tullessa ensimmäisenä silmään osui sisääntulon yläpuolella olevan parvekkeen kaiteen korkeus ja kunto. Kaiteen puut olivat lahonneet alareunastaan ja korkeus oli vain 800 millimetriä. Kaiteen korkeuden tulisi kyseisissä paikoissa olla vähintään 900 millimetriä ja suojaava osa tulisi olla läpinäkyvä tai siinä tulisi olla kurkistusaukkoja 1/8, 9/. Suositeltavaa olisi purkaa vanhat kaiteet pois ja rakentaa uudet standardien mukaisesti. Sama korjausehdotus koskee myös takapihan puolella olevan parvekkeen kaiteita. Sisällä, yläkerran aulatilassa kaiteen korkeus oli kuitenkin riittävä.

Pian talon oston jälkeen, talven pahimpien pakkasten aikaan asiakkaat huomasivat kylpyhuoneen olevan erityisen kylmä. Lattialämmitys toimi normaalisti, joten vika ei ollut siinä. Myöhemmin asiakkaat huomasivat, että ikkunan lähellä oli erityisen viileä kohta, ja tutkivat ikkunan aluetta tarkemmin. He totesivat, että ikkunoiden välistä puuttuivat eristeet kokonaan. Asiakkaat korjasivatkin asian heti, mikä vaikutti positiivisesti sekä lämmityskustannuksiin että asumismukavuuteen.

Asiakkaat olivat myös huomioineet, että ala- ja yläkerran välisissä portaissa oli jotain vialla. Tarkemmin asiaa katsottuna selvisi, että porrasaskelmien etenemä oli paikoin liian pieni. Askelmat oli asennettu liian jyrkästi, jolloin portaita alas tullessa tilaa jalalle oli vain noin 150 millimetriä. Etenemä ei saisi alittaa edellä mainittua lukua /9/. Aikuisen jalalle etenemä oli liian pieni. Portaiden alapäässä ongelma ei ole laisinkaan yhtä paha, sillä siellä etenemä on huomattavasti suurempi. Suosittelisinkin asiakkaita harkitsemaan portaiden uusimista liikkumisen helpottamiseksi ja vahinkojen välttämiseksi.

Salaojituksen olemassaolosta ei asiakkailla ole tietoa. Piirustuksien perusteella salaojakaivot pitäisi olla olemassa, mutta totuutta ei tiedetä. Asiakkaat olivat kuitenkin sitä mieltä, että salaojituksia ei ole tai ne ovat puutteellisesti tehty, sillä he eivät olleet huomanneet piha-alueella salaojien tarkistuskaivoa. Talokauppojen yhteydessä ei myöskään ole ollut puhetta salaojista.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Asuinhuoneelle asetettujen standardien perusteella uuden asuinhuoneen rakentaminen Kiimingin kohteeseen olisi mahdollista. Uuden lisähuoneen paikan ollessa olohuoneen päällä suunnittelussa tuli eteen osin haastaviakin vaihteita. Jos jossakin kohdassa suunnittelu onnistui helposti, niin toinen kohta vaatikin jo ajatustyötä. Koska rakenteita ei suunnittelua varten purettu, perustuu suunnittelu olettamuksiin. Näin ollen suunnittelu oli osin epävarmaa, sillä olemassa olevia rakenteita ei tunnettu täysin. Esimerkiksi ulkoseinän pystyrunkojen ja olemassa olevien välipohjapalkkien sijaintien varmat tiedot olisivat auttaneet suunnittelussa. Nyt täytyi suunnitella monia eri vaihtoehtoja uuden asuinhuoneen rakenteille. Varmaa on ainoastaan se, että jos rakentaminen jonain päivänä toteutuu, on mahdollisessa purkuvaiheessa odotettavissa varmasti jotain yllätyksiä, mitä ei ole suunnittelu- vaiheessa edes osattu ajatella.

Korjausrakentamisessa suunnittelu tosin on usein olettamuksiin perustuvaa, joten siinä mielessä kohde ei ole poikkeus. Uskon kuitenkin, että esimerkiksi Kiimingin kohteessa mahdollisiin ongelmiin löytyisi ratkaisu, koska kyseessä ei kuitenkaan ole erityisen iso tai vaativa hanke.

Uuden asuinhuoneen sijaintia ajatellen olohuoneen päällä oleva paikka on hyvä ja asiakkaille mieleinen, mutta myös asiakkaiden itse ehdottama toinen vaihtoehto uudelle asuinhuoneelle voisi myös olla vartenotettava vaihtoehto. Nykyisen vaatehuoneen kohdalle tuleva makuuhuone voisi kenties tulla kustannuksiltaan hiukan halvemmaksi ja rakennesuunnittelu olisi mahdollisesti helpompi toteuttaa. Tosin tämä vaihtoehto vähentäisi korkean tilan sijasta säilytystilaa.

Mielestäni paras vaihtoehto uudelle asuinhuoneelle on kuitenkin tässä työssä käsitelty olohuoneen päällinen tila. Välipohjarakenteen kantavan palkiston suosittelisin laittamaan harjaa vastaan kohtisuoraan, sillä siinä tapauksessa välipohjapalkit olisi helpompi tukea ja kuormitukset saataisiin johdettua paremmin alas perustuksille. Kokonaisuutta ajatellen projekti olisi näillä tiedoilla mahdollista toteuttaa.

LÄHTEET

/1/ Korjaus- ja muutostyöt. Oulun kaupungin rakennusvalvontaviraston verkkosivut. Viitattu 15.2.2016.

<http://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/korjausrakentaminen1>

/2/ G1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Asuntosuunnittelu, määräykset ja ohjeet 2005. Finlexin verkkosivut. Viitattu 9.3.2016.

<http://www.finlex.fi/data/normit/28204-G1su2005.pdf>

/3/ Kallioniemi, P. Pientalon paloturvallisuus. Rakennustiedon verkkosivut. Viitattu 5.4.2016. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK060305.pdf>

/4/ Viljakainen, M. Avoin puurakennusjärjestelmä, suunnitteluperusteet. 2005. Woodfocus, Puuinfo. Viitattu 17.3.2016.

<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/suunnitteluohjeet/aavo-puurakennusjarjestelma-suunnitteluperusteet/suunnitteluperusteetkokoohje.pdf>

/5/ Puurakenteiden suunnittelu. Lyhennetty suunnitteluohje. Kolmas painos. Puuinfo. Viitattu 23.4.2016.

<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/eurokoodi-5-lyhennetty-ohje-puurakenteiden-suunnittelu/eurokoodi-5-lyhennetty-ohje-puurakenteiden-suunnittelu/eurokoodi5lyhennettysuunnitteluohjeweekolmaspainos10913rilinkorjauksin.pdf>

/6/ E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten paloturvallisuus. Finlexin verkkosivut. Viitattu 6.4.2016. http://www.finlex.fi/data/normit/37126-E1_2011-fi.pdf

/7/ Pientalon laatu: Palokortti. Pientalon paloturvallisuus. 2008. Oulun kaupungin verkkosivut. Viitattu 28.3.2016.

http://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=e66f01c4-013a-43f9-8c9d-6d40cbe478c0&groupId=492090

/8/ RT 88-11019. Kaiteet ja käsijohteet. 2011. Rakennustiedon verkkosivut. Viitattu 19.4.2016.

<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411019%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-105878/11019.pdf>

/9/ F2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennuksen käyttöturvallisuus, määräykset ja ohjeet 2001. Finlexin verkkosivut. Viitattu 8.4.2016.
<http://www.finlex.fi/data/normit/6376-F2.pdf>